

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



[54] Title of the Invention: Antenna Device

[11] Japanese Patent No.: 3004533

[45] Issued: January 31, 2000

[65] Japanese Patent Laid-Open No.: H07-131229

5 [43] Opened: May 19, 1995

[21] Application No: H06-86073

[22] Filing Date: April 25, 1994

[72] Inventor(s): Erkocevic, Nedim

[73] Patent Holder: Lucent Technologies Inc.

10 [51] Int. Cl.: H01Q 3/24 1/24 9/30

[What is claimed is]

1. An antenna device for use with a ground plane and an antenna circuit including:

15 an antenna member having a first and second sections each extending in parallel to said ground plane and arranged so as substantially form a L-shape together;

 a ground connector for connecting said antenna member to said ground plane; and

20 a feed connector for connecting said antenna member to said antenna circuit.

2. A antenna device including:

 first and second antennas; and

 a switch for selecting one of (1) a first mode in which said
25 first antenna operates in a reception mode when said second antenna operates in a passive state and (2) a second mode in which said second antenna operates in the reception mode when said first antenna operates in the passive state.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3004533号
(P3004533)

(45) 発行日 平成12年1月31日 (2000. 1. 31)

(24) 登録日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 1 Q 3/24
1/24
9/30

H 0 1 Q 3/24
1/24
9/30

Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-86073

(22) 出願日 平成6年4月25日 (1994. 4. 25)

(65) 公開番号 特開平7-131229

(43) 公開日 平成7年5月19日 (1995. 5. 19)

審査請求日 平成9年5月1日 (1997. 5. 1)

(31) 優先権主張番号 9 3 0 9 3 6 8. 0

(32) 優先日 平成5年5月6日 (1993. 5. 6)

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(73) 特許権者 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコー
ポレイテッド

Lucent Technolog
ies Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
ージー、マレーヒル、マウンテン アベニ
ュー 600-700

(72) 発明者 ネディム エルコスヴィッチ

オランダ国、3431 エイチ シー ニウ
ヴェーゲン シャケルスステーデ 94

(74) 代理人 100081053

弁理士 三俣 弘文

審査官 浜野 友茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一接地面およびアンテナ回路と共に使用
するアンテナ装置であって各々が該接地面に平行に延び
て実質的にL字型をなすように相互配置された第一およ
び第二部分を有するアンテナ部材と、

該アンテナ部材を該接地面に接続するための接地コネク
タと、

該アンテナ部材を該アンテナ回路に接続するためのフィ
ードコネクタとを含むアンテナ装置。

【請求項2】 アンテナ装置であって第一アンテナと第
二アンテナと (1) 該第二アンテナが受動的状態で動
作するときは該第一アンテナが受信モードで動作する第
一モードと (2) 該第一アンテナが受動的状態で動作す
るときは該第二アンテナが受信モードで動作する第二モ
ードとを選択するためのスイッチとを含むアンテナ装

2

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はラジオ通信システムに使用
するアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 通信が長距離にわたるとともに通信デバ
イスが高度の移動性能を必要とする場合の手段として無線
通信がよく知られている。最近になってローカルエリア
ネットワーク (LAN) の一部をなすパソコン (P
C) 間の通信に無線通信が使用されている。LANへの
無線による接続を果たすためには、PCは適当なネット
ワークインターフェースカード (network interface ca
rd, NIC) およびNICに適当なケーブルで接続されも
しくはNICに統合できるラジオモデムを装備していな

ければならない。アンテナはモデムとしての一体的システムの一部を形成する。パソコンメモ리카ード協会(Personal Computer Memory Card Association, PCMCIA)が提案しているような標準的スロットをもつ小型PCを使用ときはNICおよびモデムの大きさを、したがってアンテナの大きさを、低減することが必要である。

【0003】板状反転Fアンテナ(Plated Inverted-F Antenna, PIFA)はフィードピンおよびこれをアンテナ回路と接地面に接続するための接地ピンを有する長方形の板を含むが、このような公知のアンテナ装置は上記用途に使用するには大きすぎること並びに長方形板を単に大きさを低下させると動作帯域および又は利得が顕著に劣化することが欠点である。また、長方形板は他のRFコンポーネントを装着する領域を制限する。なぜならば長方形板の下側にはコンポーネントを装着するための空間が十分にないからである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は十分な利得および帯域を呈しながら占拠する空間領域が小さくて済むアンテナ部材を含むアンテナ装置を与えることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によるアンテナ装置は接地面に平行に延びるアンテナ部材と、このアンテナ部材を接地面に接続するコネクタと、アンテナ部材をアンテナに接続するフィードコネクタとを含み、上記アンテナ部材は前記面に平行に延びてL字型を形成する第一および第二部分を含む。

【0006】有利なことに本発明のアンテナ部材はシートから形成することができ、これが占める領域はこれと同一の利得と動作帯域とを有する公知PIFAよりも小さい。

【0007】また有利なことにこのようなアンテナ部材二つを、パワー段および有利な小型スイッチング回路と共に、同一の利得および帯域をもつPIFAが占めると同一の空間領域に与えることができる適切な寸法のものである。それゆえ本発明はまたアンテナとしてのダイバーシティー(antenna diversity)を有する有利な小型レシーバ装置を与えることができる。

【0008】添付の図面を参照して以下に本発明の実施例を説明する。

【0009】

【実施例】本発明はいろいろの設計変更および等価な形態に実現しうが図面に例示した特定の実施例を通して以下に詳細に説明する。しかしながら開示するこの特定の形態に本発明を限定する意図はなく、本発明は別記特許請求の範囲により確定される本発明の要旨および範囲に含まれるすべての設計変更、均等物、置換可能なものを含むものであることを了解されたい。

【0010】以下に説明するように、本発明のアンテナ

装置はその利点として、二つの一体化される小型アンテナを含むアクティブアンテナダイバーシティーモジュール(Active Antennae Diversity Module, AADM)を与えることができる。このモジュールはアンテナ選択のためのスイッチング機構と送信パワー段の接続部を含む。このAADMはLAN内パソコンの無線通信を与えるよう、915MHz帯域で動作すべく構成することができ、かつNICの統合的部分として接続し、あるいは適当なケーブルによりNICに接続することができる。

10 【0011】図1および図2は本発明を実施したアンテナ10を例示する図であるが、図1は図2のアンテナを形成する金属素材を示す。アンテナ10は第一部分12と第二部分14を有し、これらがL字型を形成する。有利なことにこれらはその直角部分が良好な放射源となる。第一部分12から遠方側の第二部分14の端に、接地ピン16が設けられる。接地ピン16から第一部分12に向かって離れた位置にフィードピン18がある。図2に示すように本アンテナは図1の素材のピン16、18をその接合点で単に折曲げることにより形成することができる。図1の矢印A、B、C、HおよびWはアンテナ10の諸部分の大きさを表すが、アンテナ10の小型性を例示するために以下にそれらの例示的な値を示す。

【0012】

A = 4.7 mm

B = 3.7 mm

C = 2.5 mm

H = 7 mm

W = 7 mm

30 図2に示すようにアンテナ10は4分の1波長の漏洩送信線を効果的に形成するL字型IFAである。L字型の大きさすなわち図1のA+Bの寸法は一般に通信信号の波長の1/4に等しい。とはいえ他の回路の付近に配置する等によりアンテナの電気的長さを変化させるように長さA+Bを変更することができる。アンテナ10の動作帯域はL字型を形成する第一部分12、第二部分14の幅を変更することにより変えることができる：幅Wの増加は帯域の増大につながる。アンテナ10の高さと帯域との間にも同様の関係が成立する。アンテナの精密な同調は接地ピン16の幅Cを変更することにより達成できる。

【0013】図3および図4はAADMの例を示すが、これらのAADMはLAN内パソコン間の無線通信に供するラジオモデムを形成すべく構成された多層プリント回路ボード(Printed Circuit Board, PCB)24上に装着された二つのL字型IFA20、22を使用する。

【0014】図3に見られるように二つのアンテナ20、22は、L字型部分の端部が相互に隣接するように直交させて装着される。この配置のため、アンテナ20、22の結合したときの形状は実質的に長方形であって中央に開空間26をもつ。この開空間内に、送信パワ

5

一段回路28とスイッチ30とがある。このスイッチは送信／受信モードの切り替えを行なうとともに受信モードにあるときに二つのアンテナ20、22を切り替えるためのものである。図3はまた、アンテナ20、22の接地ピン32、34、フィードピン36、38を示す。プリント回路ボード24上には別のRF回路（図示してなし）が遮蔽囲い40内に、かつプリント回路ボード24の片側に、装着される。さらにAADMをNICに接続するための接続機構42も設けられる。

【0015】図4は図3のPCBの部分略線図である。簡単のため、この図は唯一つのアンテナ22とパワー段28の装着用接続を示す。図4には遮蔽囲い40も示されている。図からわかるように、プリント回路ボード24は四つの層44、46、48、50を含む。層44は図4で見られるように最上層を形成する。この層上にL字型アンテナ20、22が延びる。層44はその上に載せる各アンテナ20、22に対する接地面を形成し、これらアンテナは接地ピン32、34によりこの面に電気接続される。アンテナ20、22の最適な接地位置は接地面44の縁である。フィードピン38は接地面44から絶縁されており、かつこれを貫通し、プリント回路ボード24の層46に電氣的に接続される。層46は図3に示すように、アンテナ20、22のフィードピン36、38のスイッチ30への接続部の役割およびパワー段28への接続部の役割を果たす。また層46は中に含まれる回路網への接続のため、遮蔽囲い40の下に延びる。層48は層46の下側に位置する別の接地面を形成する。層50はプリント回路ボード24上に装着される諸コンポーネント間の接続をも与え、また、別の遮蔽囲い41内に位置しかつプリント回路ボード24の層50の下面に諸コンポーネントを装着することを可能にする。

【0016】L字型をしたIFA20、22は有利なことに公知のアンテナ、例えばPIFAよりも小さく、かつまた有利なことに一般に種々の通信用途に好適な全方向放射パターンを呈し、かつ適度に広帯域である。特に図3を参照するとAADM（二つのL字型IFA、パワー段、およびスイッチを含む）は単一のPIFAと同じ空間領域を占める。アンテナ20、22のこのようなL字型構成が、接地面44の縁に各アンテナ20、22を直接装着することを許しながら、小型の構造を与えることを評価されたい。

【0017】図3においてアンテナ20、22の長さA+B（図1参照）は一般に同一周波数で行なわれるオペレーションに対して同じである。しかしながら図3のAADMではアンテナ22の長さはアンテナ20の長さよりも小さい。この長さの差遮蔽囲い40に隣接してアンテナ22を配置することによって由来する。遮蔽囲い40に非常に近接させることによりアンテナ22が電氣的に長くなり、その結果実際の長さを短くし、それがアンテナ2

6

0と同一の周波数に同調されるようになっている。。アンテナ20、22はこれらを共に同一周波数における動作を行なうように同調しておく、二つのアンテナ20、22のこの直交配置によりアンテナ20、22間の分極ダイバーシティーを達成することができる。このアンテナダイバーシティーは受信した信号の多重路減衰（multipath fading）に対処するのに役立つ。これを使って各アンテナが受信した信号を比較し、受信が良好なアンテナを選択することができる。

【0018】本装置が受信モードにあるときの二つのアンテナ20、22間の切り替えのため、スイッチ機構スイッチ30が設けられる。また、本発明は有利なことに同一のスイッチ機構を採用して受信モードと送信モードとの間の切り替えができる。図5および図6は図4の多層プリント回路ボード24上の二つの層44、46の線図である。別個のアンテナ20、22の接地ピンも同一の接地面に接続されるので、簡単のため、共通の接地ピン32、34をもつ二つのアンテナ20、22を例示する。図5もまた各アンテナ20、22に供するフィードピン36、38および接地面44内の開口52を示す。この開口52を通してパワー段28およびスイッチ30が層46に接続される。図6は層44上のスイッチ30の位置と、アンテナ20、22が受信した信号を受信回路に送るためのコネクタ54と、アンテナ20、22のフィードピン36、38に対するコネクタ56、58とを示す。コネクタ54、56、58はマイクロストリップ、すなわち層46上に形成されたストリップ線を含む。本発明のアンテナダイバーシティーは二つのL字型アンテナ20、22の応答が相関しないように両者を同一の接地面上に配置することにより達成できる。一般にアンテナ20、22のような二つのアンテナを相互に近接して配置すると、それらは強く結合される傾向がある。このことはダイバーシティーの有効性を低下させる。この問題は本発明ではスイッチ30を与えてアンテナ20、22の一方のフィードピンを選択的に接地し、これによりそのアンテナが本アンテナ装置の動作周波数と異なる周波数に同調された受動的共鳴回路として振舞うようにさせることにより克服される。したがってその受動的アンテナは能動的アンテナに僅かな影響を与えるだけである。このスイッチング動作は図5および図6との関連でさらに後述する。これらの図では能動的受信アンテナ22に与える影響が最小限となるようにアンテナ20を受動モードに切り替える。スイッチ30はアンテナ20のフィードピン36をコネクタ56を介して接地する。このときアンテナ20は二つの部分からなるものと考えることができる。その第一は、フィードピン36と接地ピン32との間の部分であって、フィードピン36および接地ピン32を接地したことにより短絡した誘導性負荷を形成する部分である。第二の部分、アンテナ20の残りの部分であって、容量性の負荷として振舞

う4分の1波長よりも僅かに短い送信線を含む部分である。このようにしてフィード点36が接地されたときのアンテナ20は当該能動的アンテナと異なる動作周波数に同調された並列LC回路となる。スイッチ30は受信モードにある二つのアンテナ20、22間の切り替えを行なうことができるとともに、両アンテナの一方のみを送信モードで動作させるように切り替えることができるように構成されている。アンテナ20が送信動作に選択されるとき、あるいはアンテナ20、22のいずれか一方が受信モードに切り替えられるときは、常に他方のアンテナが受動的状態に切り替えられる。上述したようにこのような切り替え動作を行なう一つの有利な方法は、受動的になるべきアンテナのフィードピンを接地することである。

【0019】受信モードにおける二つのアンテナ20、22の切り替えおよび受信モードと送信モードとの間の切り替えを達成するために特に有利なスイッチ構成であって、かかるスイッチングが単極二重端子 (Single Pole Dual Terminal, SPDT) スwitch 30により達成できる構成を以下に説明する。

【0020】図7は図6のスイッチ構成の略線図で、コネクタ56、および58を介してアンテナ20、22へのスイッチ30の接続を示す。上述したようにアンテナ22は受信用のみ構成されており、他方、アンテナ20は送信および受信用に構成されている。かかる構成のため、送信モードで動作することができるようアンテナ20を送信パワー段28に接続するため、コネクタ60が設けられている。コネクタ56、60はインピーダンス変成器62、64、66を含む。コネクタ56の変成器64、66は4分の1波長スタブを構成し、変成器62はパワー段28の出力側から見た入力インピーダンスを増大する働きをする。

【0021】前述したように、有利なことに送信モードおよび受信モード間の切り替えおよび受信モードにおける各アンテナ20、22間の切り替えは一つのSPDTスイッチにより遂行できる。同一のSPDTスイッチでこれら二つの切り替え機能を達成するため、スイッチ30は二つの特定の切り替え状態と一つの不特定状態を利用する。これが図8ないし図10に図示されている。これらの図は略線図の形でスイッチ30を示すに過ぎないが、このスイッチは例えば端子70、72のいずれかに端子68を選択的に接続するための二つの制御入力 (図示してなし) を有するアルファASCO2R2 SPDT GaAsスイッチングを含む。このような構成のため、コネクタ56、58によってそれぞれ端子70、72に接続されているアンテナ20、22は、受信モードでは選択的に切り替えできるよう、端子68を介してコネクタ54に接続することができる。これら二つの特定スイッチング状態が図8および図9に図示されており、これらの状態は制御入力の方に0ボルトを印加し、ス

イッチの制御入力の方々に-5ボルト (スイッチが浮遊していれば5ボルト) を印加することにより生ずる。前述したようにスイッチ30の不特定状態も使用される。この状態は両制御入力方が0ボルトに接続されると生じるが、この様子が図10に例示されている。この図からわかるように、単位68は端子70、72のいずれにも接続されず、したがってコネクタ54、56、58の各々がスイッチ30で接地される。この状態では本アンテナ装置はアンテナ20のみが動作する送信モードで機能することができる。

【0022】例えば図8に見られるようにスイッチ30は、一方のアンテナ20が受信アンテナとして動作すべく端子70を介してコネクタ54に接続されるときは他方のアンテナ22のフィードピンがコネクタ58および端子72を介して接地される、と言う条件を満足する。しかしながら図9においてアンテナ22が受信アンテナとして動作すべくコネクタ58と端子72を介して接続されるとき、アンテナ20は完全接地されない。これは、端子70が接地され、かつ図7に示すインピーダンス変成器64、66によって形成される半波長スタブを介してアンテナ20に接続される、という事実によるものである。コネクタ60およびインピーダンス変成器62を介して半波長64、66の中央に対するパワー段28の接続は無視できる。これはこのインピーダンス変成器から見た入力インピーダンスが相対的に高いからである。實際上、この相対的な高インピーダンス値は700オームの範囲にあり、アンテナ20を受信のために使用するときにはアンテナ20から端子70への挿入損がさらに約0.3dB生ずる。

【0023】本装置からの信号送信には上述したようにアンテナ20のみを使用する。送信モードではスイッチ30の端子70、72の両方が接地され、その結果アンテナ22がオフ状態すなわち受動的になる。他方、インピーダンス変成器64は端子70への隣接端で短絡されてパワー段28がインピーダンス変成器62、66を介してアンテナ20に接続される。このような構成なので、インピーダンス変成器62、66を使って接合点74で測ったインピーダンス変成器64の入力インピーダンスはほぼ1キロオームであるが、これはパワー段28からアンテナ20への余分の挿入損を僅かに約0.3dB生ずるにすぎない。

【0024】一般にインピーダンス変成器62、64、66が50オームの特性インピーダンスおよび最適の電気的長さを有するとき、スイッチ30およびインピーダンス変成器62、64、66を含む本スイッチング回路の動作パラメータは以下のとおりである。

【0025】0.6dB: これは接合点74においてダミー負荷を形成する短いスタブ64があるため、送信モードにおける挿入損 (0.3dBの挿入損を含む)、およびインピーダンス変成器62、66により形成される

信号路に沿って生ずる0.3dBの挿入損である。

【0026】0.6dBおよび1.2dB：これはアンテナ22、20をそれぞれ受信モードに使用したときの挿入損である。ただしアンテナ20を使用するときは、オン状態にあるスイッチ30の挿入損が0.6dB、接合点74におけるパワー段のダミー負荷に因る損失が0.3dB、変成器64、66により形成される信号路に沿った減衰が0.3dBであると仮定する。

【0027】スイッチ30により行なわれる受信モードと送信モードとの間の切り替えが4分の1波長スタブ64を通して生ずることは特に有利である。なぜならばスイッチ30はこのとき定在波が最小電圧となる点に配置されるからである。その結果スイッチ30のクリッピングが起きない。送信器パワー段28からの出力が27dBmであれば、15.2dBmを超える信号がスイッチ30に到達することではなく、有利なことにこれはスイッチの最大処理容量よりもはるかに小さい。このようにして送信モードにおいては送信パワーのほとんどがインピーダンス変成器62、66からなるアンテナ20への通信路を流れ、ほんの僅かの比率のパワーのみがスイッチ30に流れる。なぜならばスイッチ30がインピーダンス変成器64により形成される4分の1波長スタブの端子70で接地されているからである。それゆえスイッチ30はその最大容量を送信パワーが最高10dB超えるまで使うことができる。それゆえインピーダンス変成器64の電気的長さは可能な限り4分の1波長に近いことが重要である。

【0028】スイッチ30をインピーダンス変成器64の端に位置させることのもう一つの利点は、それが低いDC電圧で制御できることである。これは3-5ボルトのDC電源のみを使用する携帯用デバイスにとって特に重要である。

【0029】本発明は前述の実施例について詳細に限定されない。例えば図4の頂部面に装着される回路のいくつかを下面に装着し、能動および受動的モード間のアンテナ切り替えのための他の機構を設ければ、もっと接近したあるいは同一の寸法の二つのアンテナを使うことができる。

【0030】

【効果】上記のように本発明のアンテナ装置は小さな二つのアンテナ部材を含むが極めて小さな空間領域内に収納することができる。また二つのアンテナ部材はL字型で同一接地面に平行に延びようになっているため、ア

ンテナダイバーシティが良好である。切り替えスイッチにより、送受信モードでは両者のうち受信良好な方に切り替えて最適な送受信を行なうができ、また送信モード時には一方のみを能動的にすることができる。またスイッチの制御電圧も低くできることから、携帯用送受信器のアンテナ装置としても有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のアンテナを形成するための素材の平面図である。

【図2】 アンテナに形成したときの図1の素材の斜視図である。

【図3】 本発明を上に着用する、アンテナ装置を有するプリント回路ボードの平面図である。

【図4】 図3のプリント回路ボードの断面図である。

【図5】 図3および図4の装置のコンポーネント間の接続を示す線図の一部である。

【図6】 図3および図4の装置のコンポーネント間の接続を示す線図の他の一部である。

【図7】 本発明に使用するスイッチング装置の一形態を表す線図である。

【図8】 図7のスイッチのスイッチングモードを例示する図である。

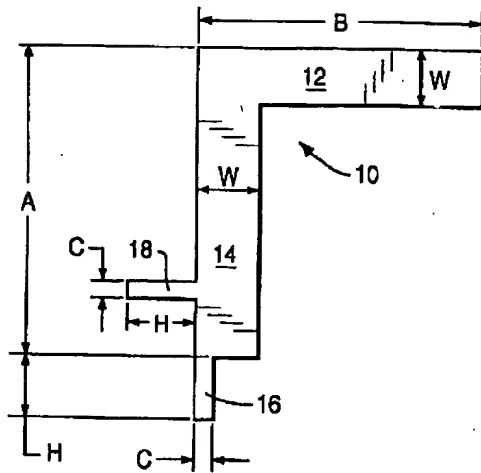
【図9】 図7のスイッチのスイッチングモードを例示する別の図である。

【図10】 図7のスイッチのスイッチングモードを例示する別の図である。

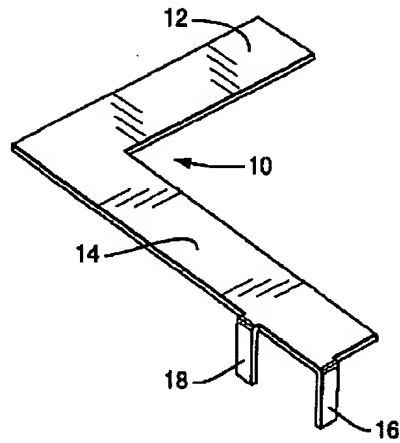
【符号の説明】

- 10 アンテナ
- 12 アンテナ第一部分
- 14 アンテナ第二部分
- 16 接地ピン
- 18 フィードピン
- 20-22 L字型IFA
- 24 プリント回路ボード
- 28 送信パワー段回路
- 30 スイッチ
- 32、34 接地ピン
- 36、38 フィードピン
- 40、41 遮蔽囲い
- 42 接続機構
- 44-50 層
- 52 開口
- 54-58 コネクタ

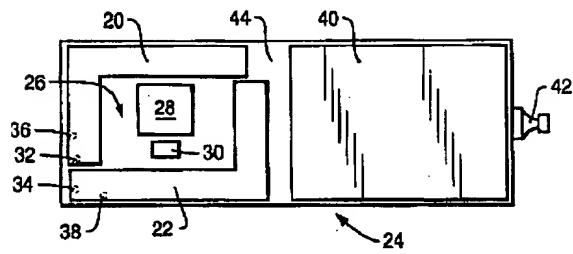
【図1】



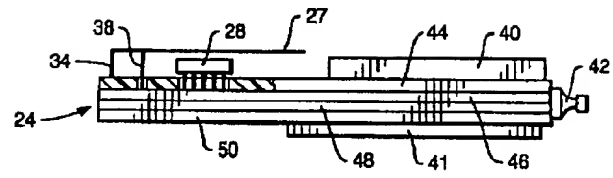
【図2】



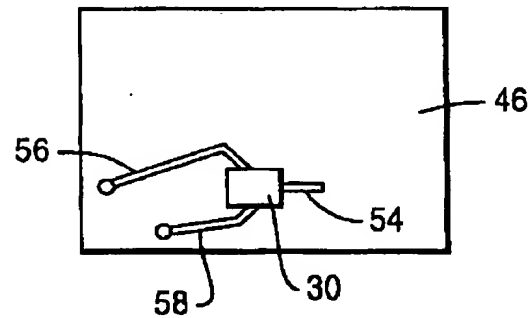
【図3】



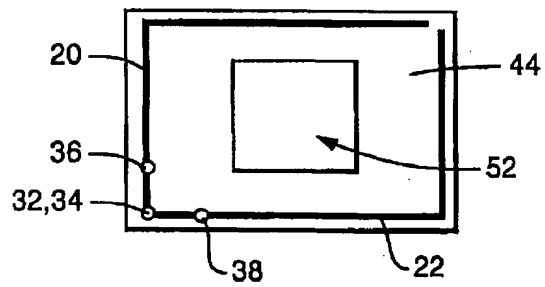
【図4】



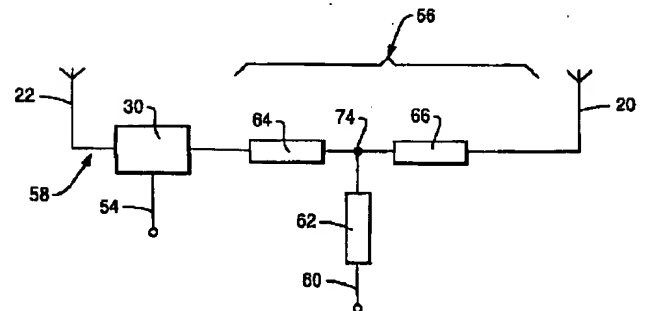
【図6】



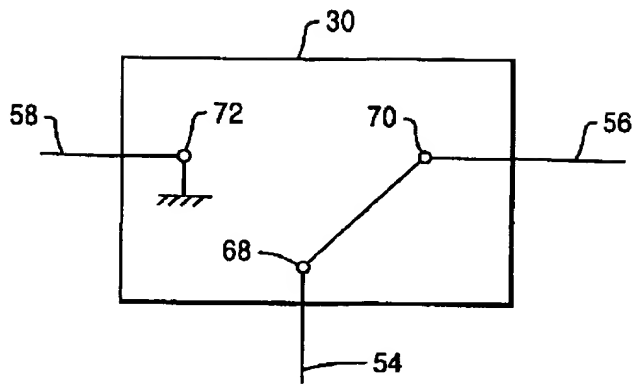
【図5】



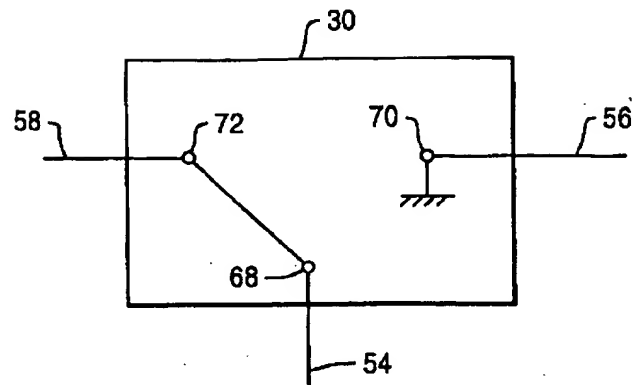
【図7】



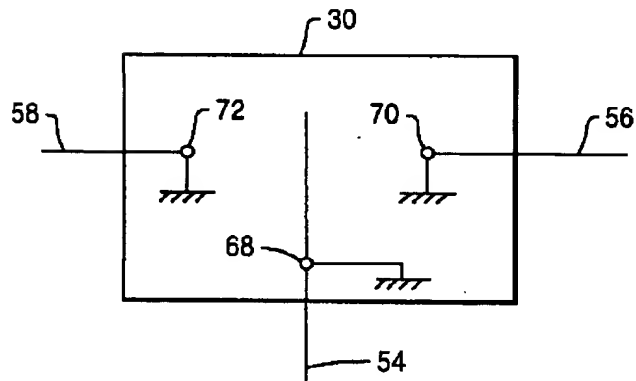
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(73) 特許権者 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New J
ersey 07974-0636 U. S. A.

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

H01Q 1/24

H01Q 3/24

H01Q 9/30